เรื่องน่าอ่าน
ดร.ปัญญา เปรมปรีดิ์

เล่นไม่ยากหากเล่นแบบ เทคนิคัล

วิธีวิเคราะห์ราคาหุ้นที่ใช้ชั้นเชิงเหนือกว่านักเล่นหุ้นตัวยงซะอีก และยากที่จะผิดพลาด

คำว่า *"เล่น"* ในที่นี้ผู้เขียนหมายถึงการเล่นหุ้น ส่วนคำว่า *"เทคนิคัล"* นั้นหมายถึง Technical Analysis ซึ่งเป็น 1 ใน 3 วิธีใหญ่ ๆ ของการวิเคราะห์ราคาหุ้น คำว่า *"เล่นแบบเทคนิคัล"* จึงหมายถึงการเล่นหุ้นโดยใช้การวิเคราะห์แบบเทคนิค

คำว่า "เล่นแบบเทคนิคัล" มักใช้บ่อยมาก ยิ่งในระยะที่สงครามอ่าวเปอร์เซียยังไม่ยุติ ผู้บริหารและผู้ใหญ่ในวงการตลาดหลักทรัพย์จะคอยเตือนอยู่เสมอ ๆ ว่าช่วงนี้ไม่ควรเล่นแบบเทคนิคัล ท่านเหล่านั้นต้องการให้พิจารณาเรื่องการเมือง การเงิน เศรษฐกิจ และวิกฤตการณ์สงครามด้วย จึงพยายามจะดึงทุกคนหยุดอยู่กับที่ ไม่ซื้อขายอย่างฮวบฮาบ พฤติกรรมที่แสดงอย่างออกหน้าออกตาของผู้บริหารตลาดหลักทรัพย์อาจทำให้หลาย ๆ คนสงสัยว่า

"การเล่นแบบเทคนิคัลเป็นอย่างไร ทำไมเป็นข้อเสียหายอย่างใหญ่หลวงในเวลานี้"

ผู้เขียนจะหยิบยกทั้งสองประเด็นขึ้นมากล่าวถึง เพื่อชี้แนะให้พวกเราเล็งเห็นว่า การเล่นแบบเทคนิคัลเป็นวิธีที่ดีที่สุดแถมยังง่ายที่สุดอีกด้วย

เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจกับการวิเคราะห์ราคาหุ้นทางเทคนิคก่อน คำจำกัดความอย่างย่อ ๆ หมายถึงการคาดคะเนราคาหุ้นในระยะเวลาข้างหน้าโดยดูจากสถิติราคาที่ผ่านมา บางคนเขียนเป็นสูตรทั่วไปไว้ว่า

$$P(n+1) = fn[P(N), P(N-1),\ldots]\ldots(1)$$

ตัว P ในที่นี้คือราคา P(N) เป็นราคาของวันสุดท้ายที่เพิ่งปิดการซื้อขาย P(N+1) หมายถึงราคาในวันพรุ่งนี้ ส่วน P(N−1), P(N−2), P(N−3),.... คือราคาย้อนหลัง สำหรับเครื่องหมาย fn และเครื่องหมายวงเล็บตามหลังนั้นแปลว่า *"เป็นฟังก์ชันของ"* สูตรข้างต้นนี้จึงอ่านได้ว่า *"ราคาในวันพรุ่งนี้จะเป็นฟังก์ชันของราคาในวันนี้และวันย้อนหลัง"*

การเขียนเป็นสูตรแบบทั่วไปมีความหมายลึกซึ้งมิใช่น้อย ทั้งนี้เพื่อบอกให้เราทราบว่ามีสูตรมากมายเป็นร้อยล้านพันล้านสูตรให้เลือกได้ และใครอยากจะเชื่อใจสูตรไหนมากกว่ากันย่อมเป็นเรื่อง *"นานาจิตตัง"* เช่น ผู้เขียนอาจทดลองเลือกแบบง่าย ๆ ตามสูตรที่สอง แต่บางคนกลับเห็นว่าสูตรนี้ไม่ต้องโฉลกกับดวงของตน ต้องการจะเปลี่ยนเป็นสูตรที่สามก็ได้

- $P(N+1) = 0.4\,P(N) + 0.3\,P(N-1) + 0.2\,P(N-2) + P(N-3)$.....(2)
- $P(N+1) = 0.2\,P(N) + 0.2\,P(N-1) + \ldots + 0.2\,P(N-4)$.....(3)

นอกจากจะทำให้มีทางเลือกมากขึ้นแล้ว ถ้าเราเชื่อว่าสูตรของเราใกล้เคียงกับความเป็นจริง เราคงคาดคะเนราคาในวันถัดไปจากวันรุ่งขึ้นได้ด้วย ทั้งนี้โดยตั้งข้อสังเกตว่า

- $P(N+2) = fn\,[P(N+1), P(N), P(N-1), \ldots]$.....(4)

เมื่อเรานำสูตร $P(N+1) = fn\,[P(N), P(N-1), \ldots]$ มาแทนค่า $P(N+1)$ ที่อยู่ด้านขวามือของสมการข้างต้น เราจะพบว่า $P(N+2)$ นั้นก็เป็นฟังก์ชันของ $P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots$ เช่นกัน แต่ลักษณะของฟังก์ชันอาจแตกต่างจากเดิมเล็กน้อย เช่น ตัวสัมประสิทธิ์ที่นำมาคูณกับ $P(N), P(N+1), P(N+2), \ldots$ นั้นจะไม่เท่ากัน เราจึงเขียนใหม่ได้ดังนี้

- $P(N+2) = fn2\,[P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots]$.....(5)

ถึงตรงนี้ผู้อ่านคงอยากลองเขียนเป็นสูตรเพื่อประมาณราคาไปในวันข้างหน้าได้อีก เช่น

- $P(N+3) = fn3\,[P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots]$.....(6)
- $P(N+4) = fn4\,[P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots]$.....(7)
- $P(N+5) = fn5\,[P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots]$.....(8)

ซึ่งไม่ถือว่าผิดเลยเพราะเราทำได้ แต่จะเชื่อมั่นสักแค่ไหนขึ้นกับจำนวนสถิติย้อนหลังที่เรานำมาใช้ ทั้งหมดนี้เป็นทฤษฎีที่นักสถิติได้พิสูจน์แล้ว และยกตัวอย่างมาแสดงประกอบได้ เช่น ถ้าเรานำสถิติย้อนหลังประมาณสัก 30-50 ตัว เราสามารถคาดคะเนอนาคตข้างหน้าอย่างน่าเชื่อถือได้ราว 3-4 วัน แต่จะคำนวณจนถึง 50 วันข้างหน้าคงไม่ได้ เขาจะบอกเลยว่ามีโอกาสผิดพลาดมากกว่าถูกต้อง

การวิเคราะห์ราคาหุ้นโดยเทคนิคัลยังไม่จบเพียงเท่านี้หรอกครับ เขาศึกษาและทำกันมานานเป็นร้อยปี เทคนิคที่เราเลือกใช้ยังมีอีกหลายอย่าง ผู้เขียนจะขออธิบายอย่างคร่าว ๆ ดังนี้

เทคนิคแรกคือการทดลองเลือกลักษณะของฟังก์ชันจำนวน 1 ฟังก์ชัน เช่น เลือกฟังก์ชันที่แสดงรูปกราฟการคาดเดาด้วยเส้นตรง สามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

- $Pd(M) = aM + b$.....(9)

$a = Fn1\,[P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots]$

$b = Fn2\,[P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots]$

Pd(M) ในที่นี้คือค่าคาดคะเนของราคา ณ วันที่ M ตามสูตร Pd(M) เป็นฟังก์ชันของค่าสถิติต่าง ๆ ที่ผ่านมา ทั้งนี้เพราะ a และ b เป็นฟังก์ชันของ $P(N), P(N-1), P(N-2), \ldots$

แต่สูตรข้างต้นมีให้เลือกได้เป็นล้านล้านเส้นกราฟ นักวิชาการกล่าวไว้ว่าควรสังเกตว่าค่า Pd(M) สามารถคำนวณย้อนหลังจนถึงวันที่ N, N−1, N−2,... ได้ด้วย และค่าเหล่านี้จะแตกต่างจากค่าสถิติจริงอยู่จำนวนหนึ่ง เราเรียกว่า *"ค่าผิดพลาด"* (Error) เราจะเลือกเส้นกราฟที่ทำให้ผลบวกกำลังสองของค่าผิดพลาดต่ำที่สุดหรือเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\sum_{i=1}^{N} (\text{Error ตัวที่ } i)^2 = \text{Minimum} \quad \ldots\ldots(10)$$

Error ตัวที่ $i = Pd(i) - P(i)$

การกำหนดเงื่อนไขดังกล่าวทำให้เหลือเส้นตรงเพียงเส้นเดียว นักวิชาการสามารถพิสูจน์ได้ว่าค่าของ a และ b ที่ทำให้เกิดผลบวกกำลังสองของค่าผิดพลาดต่ำสุดนั้นจะเป็นไปตามสูตร

$$a = \left[\sum_{i=1}^{N} i\,P(i) - N\sum_{i=1}^{N} P(i)\right] \Big/ \left(\sum_{i=1}^{N} i^2 - N^2\right)$$

$$b = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} P(i) - a$$

จากสถิติที่เรารวบรวมไว้ เราสามารถคำนวณค่า a และ b ได้ เมื่อเราทราบค่าของ a และ b แล้วเราก็คำนวณค่า Pd(M) โดยให้ค่า M = N+1, N+2, N+3,... ต่อไปเรื่อย ๆ ได้ เป็นการคาดคะเนราคาในช่วงเวลาถัดไปได้ตามที่เราต้องการ

วิธีการดังกล่าวเรียกว่า Least Square Method ซึ่งเป็นเทคนิคมาตรฐานใช้เพื่อการคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ ในโลกนี้มากมาย เช่น ปริมาณการผลิตข้าว ปริมาณการส่งสินค้าเข้าออก ราคาสินค้า อัตราการเติบโตของเศรษฐกิจ แม้กระทั่งเรื่องอัตราการเพิ่มของพลเมืองโลก เส้น

กราฟที่ใช้งานนั้นมีหลายรูปแบบ เช่น เปลี่ยนเป็นเส้นโค้งแบบพาราโบล่า แบบสมการยกกำลังสาม หรือแบบเพิ่มเป็นเปอร์เซ็นต์เท่า ๆ กันทุกปี เมื่อทดลองใช้สักระยะหนึ่ง เราจะทราบว่ารูปแบบไหนเหมาะกับงานของเรา การคาดคะเนโดยเทคนิคัลจึงเป็นเรื่องที่เขาพิสูจน์แล้วว่าใช้ได้ไม่เลวทีเดียว

เอาล่ะครับ ผู้เขียนได้ปูพื้นให้ผู้อ่านพอสมควรแล้ว ขืนเขียนแต่สูตรยืกยือต่าง ๆ มากกว่านี้ บางคนคงอยากอาเจียนหรือเลิกอ่านบทความนี้แน่ อันที่จริงนักเทคนิคัลได้สร้างเทคนิคขึ้นมาหลายอย่าง เพื่อเลือกหาเส้นกราฟที่พอดีกับสถิติที่มีอยู่ สามารถจัดการลบเหลี่ยมมุม (Smoothing) ของตัวเลขสถิติ หาตัวเลขเติมลงในช่องที่ขาดหายไป (Fill in)...ฯลฯ ยิ่งกว่านั้นยังนำค่าแปรเปลี่ยนตามฤดูกาล (Seasonal Variation) เข้ามาปรับแก้ และใช้เหตุการณ์ชนิดกระตุก (Pulse และ Stepping Signal) ร่วมในการคำนวณได้ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีตำราให้เราหาอ่านได้ไม่ยาก ผลงานทางด้านเทคนิคัลมีมากมาย ดังนั้นการที่ผู้บริหารตลาดหลักทรัพย์สั่งห้ามจึงเป็นเรื่องที่ผิดปกติอย่างยิ่ง

เมื่อเป็นเช่นนี้เราลองวิเคราะห์ว่าทำไมผู้บริหารตลาดหลักทรัพย์จึงกล่าวเช่นนี้ ซึ่งผู้เขียนคิดว่าเป็นความเข้าใจผิดอย่างมหันต์ ผู้บริหารมักจะคิดว่าการซื้อขายโดยอาศัยการวิเคราะห์แบบเทคนิคัลคือการ *"เดาสุ่ม"* และเป็นการเล่นแบบ *"ปิดหูปิดตา"* พวกเขาคิดว่าค่าคาดคะเนแบบเทคนิคัล *"ไม่มีเหตุผล"* และหวาดกลัวว่าผู้เล่นแบบเทคนิคัลจะเทขายเมื่อราคาหุ้นตกต่ำ และเกรงว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในกรุงนิวยอร์คเมื่อ 2 ปีก่อนจะอุบัติขึ้นในเมืองไทย เขาเชื่อว่าการตกต่ำของราคาหุ้นอย่างรวดเร็วในครั้งนั้นมาจากการเสนอขายผ่านโบรกเกอร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ราคาแบบเทคนิคัลประกอบการตัดสินใจ โดยอ้างว่าคอมพิวเตอร์รีบบอกขายและกดราคาต่ำลงเพราะต่างคนต่างคาดคะเนว่าราคาจะลดลง แต่เรื่องนี้ไม่มีใครพิสูจน์ได้ ดังนั้นในวันมหาวิกฤต (Black Oct) ที่นิวยอร์คจำนวนการซื้อขายต้องหยุดชะงัก ทั้งนี้เพราะมีการเสนอซื้อและเสนอขายเข้ามามากจนเครื่องคอมพิวเตอร์ของตลาดหลักทรัพย์รับภาระไม่ทัน จึงไม่สามารถสืบหาสาเหตุที่ราคาหุ้นตกต่ำได้เลยว่าเกิดจากอะไร

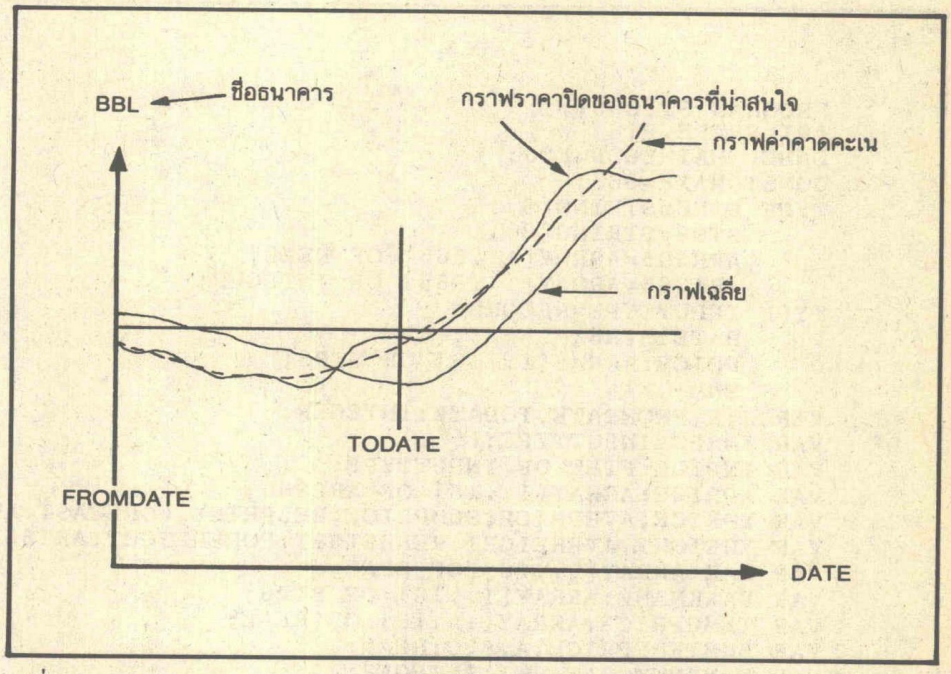
แต่เมืองไทยมิได้ประสบกับสภาวะดังกล่าว เราไม่ได้ซื้อขายผ่านคอมพิวเตอร์สักหน่อย และผู้ซื้อผู้ขายแบบเทคนิคัลก็ไม่ได้ใช้ข้อมูลในวันนั้นเป็นเครื่องตัดสินใจ เรื่องนี้แตกต่างกันมาก ผู้เขียนกลับคิดว่าการใช้เทคนิคัลแบบไทย ๆ จะช่วยเสริมสร้างความมั่นคงได้ทางหนึ่ง เราจะเล่นโดยดูสถิติราคาเปิด ราคาปิด และราคาเฉลี่ยย้อนหลัง สิ่งที่เราคาดคะเนคือราคาในวันรุ่งขึ้นหรืออีก 1-15 วันถัดไป คนเล่นแบบเทคนิคัลจะตัดสินใจช้ากว่าพวก *"ดูสถานการณ์บ้านเมือง"* เสียอีก พวกนักดูสถานการณ์มักตื่นตกใจและเสนอขายในราคาต่ำกว่าบางคนถึงกับยืนส่องกล้องดูความเคลื่อนไหวในตลาดหลักทรัพย์อย่างใกล้ชิด พวกนี้ทำตัวเหมือนกับคอมพิวเตอร์ที่นิวยอร์ค ถ้าตลาดหลักทรัพย์จะพังก็คงพังเพราะพวกนี้มากกว่า ผู้เขียนคิดว่าเราน่าจะส่งเสริมให้เล่นแบบเทคนิคัลมากกว่า

การเล่นแบบเทคนิคัลนี้มีข้อดีหลายอย่าง ประการแรกคือเราใช้แนวโน้มของตลาดเป็นตัวกำหนดการตัดสินใจ ราคาตลาดที่ขึ้นลงส่วนใหญ่เกิดจากความต้องการของนักลงทุน เมื่อราคาเปลี่ยนไปในทางตกต่ำ คนเล่นแบบเทคนิคัลจะค่อย ๆ ระบายออก จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับลักษณะเส้นกราฟที่เขาใช้ ใครที่คาดเดาโดยกราฟระยะสั้น (ใช้น้ำหนักของจุดที่ใกล้ปัจจุบันมากกว่าจุดประวัติศาสตร์) จะเทขายเร็วกว่า แต่เขาจะเสียโอกาสและเสียค่าใช้-

จ่ายมาก เมื่อพบว่าหุ้นในตลาดถูกดั๊มพ์ราคาโดยคนที่ร้อนเงิน ในตลาดนั้นจะมีคนที่จำใจต้องขายผสมกับนักลงทุนเงินหนา ซึ่งจะคอยช้อนซื้อหุ้นดี ๆ เอาไว้ การแปรเปลี่ยนที่รวดเร็วเหล่านี้จะทำให้คนที่อาศัยกราฟแบบ *"ขึ้นเร็วลงเร็ว"* เสียเปรียบ อย่างไรก็ตาม ประสบการณ์จะสอนให้เขารู้ว่าควรเก็งกำไรระยะยาวขึ้น การเล่นแบบเทคนิคัลจึงมีแนวโน้มที่จะใช้กราฟที่ไม่กล้าขึ้นลงเร็ว พวกเล่นแบบเทคนิคัลจะอยู่กึ่งกลางระหว่างนักลงทุนประเภทนอนกินเงินปันผลกับนักลงทุนฉาบฉวย พวกนี้จึงเป็นตัวชี้ของราคาตลาดที่ดี เราจะเห็นภาพได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบค่า *"เฉลี่ยเคลื่อนที่ตาม"* (Moving Average) กับค่าจริงในตลาด นักเล่นแบบเทคนิคัลจะไต่ตามค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ตาม ซึ่งขึ้นอย่างช้า ๆ และลดลงอย่างเนิบ ๆ

ข้อดีของการเล่นแบบเทคนิคัลข้อที่ 2 คือเล่นโดยมีค่าใช้จ่ายต่ำ อุปกรณ์ที่จำเป็นคือไมโครคอมพิวเตอร์ 1 ชุดเท่านั้น ข้อมูลนั้นอาจคีย์เข้าไปเองได้ แต่ถ้าจะเล่นหุ้นทุกตัวก็อาจต้องบอกรับเป็นสมาชิกข้อมูลกับใครสักแห่งหนึ่งซึ่งจะเสียค่าบริการเพียงไม่กี่ร้อยบาทต่อเดือน ไม่ต้องวิ่งหาข่าวกรองเอง ไม่ต้องไปงานเลี้ยงสังสรรค์ทุก ๆ วัน และไม่ต้องคอยเฝ้าตลาดทั้งวัน ส่วนเงินลงทุนเพื่อซื้อหุ้นไว้นั้นขึ้นอยู่กับความพอใจของเรา อัตรากำไรและโอกาสขาดทุนค่อนข้างน้อย สามารถเล่นได้ด้วยความสบายใจ

ปัญหาของการเล่นแบบเทคนิคัลมีเรื่องเดียวคือ เรามักหาโปรแกรมดี ๆ มาใช้วิเคราะห์ราคาหุ้นไม่ค่อยได้ พอดีผู้เขียนเป็นคนชอบเขียนโปรแกรม จึงใคร่จะเรียนให้ทราบว่าการเขียนโปรแกรมสำหรับงานประเภทนี้เป็นเรื่องง่ายมาก และการเขียนโปรแกรมด้วยตนเองอาจใช้เวลาน้อยกว่าการเสาะหาโปรแกรมสำเร็จรูปเสียอีก ผู้เขียนได้แถมท้ายตัวอย่างโปรแกรมให้ลองใช้งาน 1 โปรแกรม ซึ่งจะอ่านข้อมูลราคาปิดของหุ้นประเภทธนาคารเก็บไว้ในหน่วยความจำ สมมติว่าวันนี้คือวันที่ "TODATE" (เราสามารถกำหนดได้) เมื่อมองย้อนหลังจนถึงวันที่ "FROMDATE" (กำหนดได้เช่นกัน) ในช่วงเวลาดังกล่าวนี้เราต้องการสร้างสมการของเส้นกราฟแบบพาราโบล่าให้ฟิตกับสถิติมากที่สุด ทำได้โดยใช้รูทีนที่ชื่อว่า FINDCURV โปรแกรมจะคำนวณได้เร็วมาก พอได้ค่าของ a, b, c แล้วจะคำนวณค่าใหม่ตามสูตรนี้ ค่านี้เรียกว่า FORECAST การคำนวณจะเลยไปข้างหน้าอีก 50 วัน เสร็จแล้วให้โปรแกรมพล็อตออกมาเป็นกราฟเทียบระหว่างราคาปิดของธนาคารที่เราสนใจ (ไม่ต้องคีย์เข้าไป) กับราคาเฉลี่ยของกลุ่มธนาคารและค่าคาดคะเนดังกล่าว เส้นกราฟทั้ง 3 จะซ้อนทับกันบ้างในบางจุด แต่สิ่งที่ผู้เขียนต้องการเน้นคือ เส้นกราฟคาดคะเนนั้นจะไต่ไปใกล้เคียงกับราคาปิดของธนาคารที่เราสนใจในระยะแรก และอาจตีห่างกันเล็กน้อยเมื่อมองในอนาคตข้างหน้าไกล ๆ เราอาจทดลองเปลี่ยนค่าของ FROMDATE และ TODATE หลาย ๆ อย่าง และเปลี่ยนเป็นกราฟของธนาคารอื่น ๆ บ้าง (โปรแกรมจะหมุนวนจาก 1 = BBL, 2 = BBC,...) จะเห็นว่า *"เล่นแบบเทคนิคัลนี้ผิดพลาดน้อย และไม่ใช่เป็นการเล่นแบบเดาสุ่ม"* รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างเส้นกราฟทั้ง 3 ชนิด



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการคาดเดาราคา

โปรแกรมตัวอย่างดังกล่าวผู้เขียนใช้เวลาเขียนและทดลองเพียง 2 วันเท่านั้น จึงไม่ค่อยสละสลวยเท่าใดนัก แต่คงพอจะเป็นการสาธิตให้เห็นถึงการใช้ *"เทคนิคัล"* ได้ชัดเจนพอสมควร

```
PROGRAM ST1S09;
{$I GRAPH.P}
LABEL MAINLOOP,EOJ;
CONST MAXK=365;
TYPE STR6=STRING[6];
     STR8=STRING[8];
     ARR365=ARRAY[1..365] OF REAL;
     ARI365=ARRAY[1..365] OF INTEGER;
TYPE INPUTTYPE=RECORD
     DATE:STR6;
     PRICE:ARRAY[1..16] OF STR8;
     END;
VAR J,K,FROMDATE,TODATE:INTEGER;
VAR INREC:INPUTTYPE;
VAR INFILE:FILE OF INPUTTYPE;
VAR APRICE:ARRAY[1..16] OF ARR365;
VAR XPRICE,AVEPRICE,SUMPRICE,RELPRICE,FORECAST:ARR365;
VAR XHEIGHT,AVEHEIGHT,RELHEIGHT,FOREHEIGHT:ARI365;
VAR PAR:ARRAY[1..16] OF REAL;
VAR BANKNAME:ARRAY[1..16] OF STR8;
VAR TEMPPRICE:ARRAY[1..16] OF REAL;
VAR SUMTEMPPRICE,A,B,C:REAL;
VAR BANKNUM,DATASWT:INTEGER;
VAR CH:CHAR;

PROCEDURE CONVERTSTR(ST:STR8; VAR RL:REAL);
VAR I:INTEGER;
VAR D:CHAR;
BEGIN
  RL:=0.0;
  FOR I:=1 TO 8 DO
    IF I<>6 THEN
      BEGIN
      RL:=10*RL;
      D:=COPY(ST,I,1);
      IF D='1' THEN RL:=RL+1;
      IF D='2' THEN RL:=RL+2;
      IF D='3' THEN RL:=RL+3;
      IF D='4' THEN RL:=RL+4;
      IF D='5' THEN RL:=RL+5;
      IF D='6' THEN RL:=RL+6;
      IF D='7' THEN RL:=RL+7;
      IF D='8' THEN RL:=RL+8;
      IF D='9' THEN RL:=RL+9;
      END;
  RL:=RL/100.0;
END;

PROCEDURE LOADDATA;
VAR I,K,SUMBANK:INTEGER;
BEGIN
  GOTOXY(3,3);WRITE('LOADING DATA');
  ASSIGN(INFILE,'ST1D01.DAT');
  RESET(INFILE);
  FOR K:=1 TO 365 DO
    FOR I:=1 TO 16 DO
      APRICE[I,K]:=0.0;
  FOR K:=1 TO 365 DO
    BEGIN
    SEEK(INFILE,K);
```

```
    READ(INFILE,INREC);
    FOR I:=1 TO 16 DO
      BEGIN
      CONVERTSTR(INREC.PRICE[I],TEMPPRICE[I]);
      TEMPPRICE[I]:=TEMPPRICE[I]/PAR[I];
      APRICE[I,K]:=TEMPPRICE[I];
      END;
    END;
  CLOSE(INFILE);
END;

PROCEDURE NORMALIZEDATA;
VAR I,K,N:INTEGER;
VAR SUM,NORMALIZEFACTOR:REAL;
BEGIN
  GOTOXY(3,5);WRITE('NORMALIZING DATA');
  FOR I:=1 TO 16 DO
    BEGIN
    SUM:=0.0;
    N:=0;
    FOR K:=1 TO 365 DO
      BEGIN
      IF APRICE[I,K]>0.0 THEN
        BEGIN
        SUM:=SUM+APRICE[I,K];
        N:=N+1;
        END;
      END;
    NORMALIZEFACTOR:=SUM/N;
    FOR K:=1 TO 365 DO
      APRICE[I,K]:=APRICE[I,K]/NORMALIZEFACTOR;
    END;
END;

PROCEDURE FILLHOLE;
VAR I,K:INTEGER;
BEGIN
  GOTOXY(3,7);WRITE('FILL HOLES');
  FOR K:=2 TO 365 DO
    BEGIN
    FOR I:=1 TO 16 DO
      BEGIN
      IF APRICE[I,K]=0.0 THEN APRICE[I,K]:=APRICE[I,K-1];
      END;
    END;
END;

PROCEDURE CALCAVERAGE;
VAR I,K,N:INTEGER;
VAR SUM:REAL;
BEGIN
  GOTOXY(3,9);WRITE('CALC AVERAGE');
  FOR K:=1 TO 365 DO
    BEGIN
    SUM:=0.0;
    N:=0;
    FOR I:=1 TO 16 DO
      BEGIN
      SUM:=SUM+APRICE[I,K];
      IF APRICE[I,K]>0.0 THEN N:=N+1;
```

```
      END;
    IF N=0 THEN N:=1;
    AVEPRICE[K]:=SUM/N;
    END;
END;

PROCEDURE SMOOTHING;
VAR I,K:INTEGER;
BEGIN
  GOTOXY(3,11);WRITE('SMOOTHING CURVE');
  FOR K:=365 DOWNTO 4 DO
    BEGIN
    FOR I:=1 TO 16 DO
      BEGIN
      APRICE[I,K]:=(4.0*APRICE[I,K]+3.0*APRICE[I,K-1]+2.0*APRICE[I,K-2]
                   +APRICE[I,K-3])/10.0;
      END;
    END;
  FOR K:=3 DOWNTO 1 DO
    BEGIN
    FOR I:=1 TO 16 DO
      BEGIN
      APRICE[I,K]:=APRICE[I,K+1];
      END;
    END;
END;

PROCEDURE FORECASTING;
VAR I,K:INTEGER;
BEGIN
  GOTOXY(3,13);WRITE('FORECASTING');
  I:=BANKNUM;
  FOR K:=365 DOWNTO 12 DO
    BEGIN
    FORECAST[K]:=APRICE[I,K-4]
      +(4.0*APRICE[I,K-4]+3.0*APRICE[I,K-5]+2.0*APRICE[I,K-6]+
        APRICE[I,K-7])/20.0
      -(4.0*APRICE[I,K-8]+3.0*APRICE[I,K-9]+2.0*APRICE[I,K-10]+
        APRICE[I,K-11])/20.0;
    GOTOXY(3,15);WRITE(FORECAST[K]);
    END;
  FOR K:=11 DOWNTO 1 DO
    BEGIN
    FORECAST[K]:=FORECAST[K+1];
    END;
END;

PROCEDURE FINDCURVE;
VAR X,Y,P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10:REAL;
VAR Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6,C1:REAL;
VAR I,K:INTEGER;
VAR CH:CHAR;
BEGIN
  GOTOXY(3,13);WRITE('FITTING CURVE');
  P1:=0.0;P2:=0.0;P3:=0.0;P4:=0.0;
  P5:=0.0;P6:=0.0;P7:=0.0;P8:=0.0;P9:=0.0;P10:=0.0;
  Q1:=0.0;Q2:=0.0;Q3:=0.0;Q4:=0.0;
  Q5:=0.0;Q6:=0.0;
  FOR K:=1 TO (TODATE-FROMDATE+1) DO
    BEGIN
```

```
      X:=FROMDATE+K-1;Y:=APRICE[BANKNUM,FROMDATE+K-1];
      GOTOXY(3,15);WRITE(BANKNUM,' ',FROMDATE+K-1,X,Y);
      P1:=P1+Y*Y;P2:=P2+Y*X*X;P3:=P3+Y*X;P4:=P4+Y;
      P5:=P5+X*X*X*X;P6:=P6+X*X;P7:=P7+1;P8:=P8+X*X*X;
      P9:=P9+X;P10:=P6;
      END;
    Q1:=P5*P9-P8*P10;Q2:=P8*P9-P6*P10;Q3:=P2*P9-P3*P10;
    Q4:=P7*P8-P9*P10;Q5:=P6*P7-P9*P9;Q6:=P3*P7-P4*P9;
    A:=(Q3*Q5-Q2*Q6)/(Q1*Q5-Q2*Q4);
    B:=(Q3*Q4-Q1*Q6)/(Q2*Q4-Q1*Q5);
    C:=(P2-P5*A-P8*B)/P10;
    C1:=(P3-P8*A-P6*B)/P9;
    FOR K:=1 TO 365 DO
      BEGIN
      FORECAST[K]:=A*K*K+B*K+C;
      GOTOXY(3,15);WRITE(K,FORECAST[K]);
      END;
END;

PROCEDURE PLOTDATA;
LABEL L1,E1;
VAR I,K,X1,Y1,X2,Y2,X3,Y3,PLOTFROM,PLOTTO:INTEGER;
VAR CH:CHAR;
BEGIN
  BANKNUM:=1;
L1:
  FINDCURVE;
  GRAPHCOLORMODE;
  PALETTE(3);
  DRAW(0,150,319,150,1);
  DRAW(0,30,0,150,1);
  DRAW(0,150-90,319,150-90,1);
  GOTOXY(1,3);WRITE(BANKNAME[BANKNUM]);
  DRAW(6,134,13,134,2);TEXTCOLOR(2);
  GOTOXY(3,17);WRITE('PER-UNIT-PRICE');
  DRAW(142,134,149,134,3);TEXTCOLOR(3);
  GOTOXY(20,17);WRITE('AVE-PRICE');
  DRAW(238,134,245,134,1);TEXTCOLOR(1);
  GOTOXY(32,17);WRITE('FORECAST');
  TEXTCOLOR(2);
  PLOTFROM:=FROMDATE;
  PLOTTO:=TODATE+50;
  IF PLOTTO-PLOTFROM>319 THEN PLOTTO:=319+PLOTFROM;
  IF PLOTTO>365 THEN PLOTTO:=365;
  DRAW(TODATE-FROMDATE+1,30,TODATE-FROMDATE+1,100,1);
  FOR K:=PLOTFROM TO PLOTTO DO
    BEGIN
    XPRICE[K]:=APRICE[BANKNUM,K];
    XHEIGHT[K]:=TRUNC(90.0*XPRICE[K]);
    AVEHEIGHT[K]:=TRUNC(90.0*AVEPRICE[K]);
    FOREHEIGHT[K]:=TRUNC(90.0*FORECAST[K]);
    X1:=K-PLOTFROM+1;X2:=X1;X3:=X1;
    Y1:=150-XHEIGHT[K];Y2:=150-AVEHEIGHT[K];
    Y3:=150-FOREHEIGHT[K];
    IF Y1<>150 THEN PLOT(X1,Y1,2);
    IF Y2<>150 THEN PLOT(X2,Y2,3);
    IF Y3<>150 THEN PLOT(X3,Y3,1);
    END;
  GOTOXY(1,23);WRITE('SPACE-BAR=NEXT BANK ');
  GOTOXY(1,24);WRITE('E=RETURN TO MAIN PROGRAM ');
```

```
  READ(KBD,CH);
  IF CH='E' THEN GOTO E1;
  BANKNUM:=BANKNUM+1;
  IF BANKNUM>16 THEN BANKNUM:=1;
  GOTO L1;
E1:
  TEXTMODE(BW80);
END;

BEGIN
  CLRSCR;
  GOTOXY(1,1);WRITE('ST1S09:CURVE FITTING');
  BANKNAME[1]:='BBL      ';PAR[1]:=100.0;
  BANKNAME[2]:='BBC      ';PAR[2]:=010.0;
  BANKNAME[3]:='KTB      ';PAR[3]:=100.0;
  BANKNAME[4]:='BAY      ';PAR[4]:=100.0;
  BANKNAME[5]:='TFB      ';PAR[5]:=100.0;
  BANKNAME[6]:='TMB      ';PAR[6]:=100.0;
  BANKNAME[7]:='TDB      ';PAR[7]:=100.0;
  BANKNAME[8]:='SCB      ';PAR[8]:=100.0;
  BANKNAME[9]:='NTB      ';PAR[9]:=100.0;
  BANKNAME[10]:='SCIB     ';PAR[10]:=005.0;
  BANKNAME[11]:='FBCB     ';PAR[11]:=005.0;
  BANKNAME[12]:='BMB      ';PAR[12]:=100.0;
  BANKNAME[13]:='UB       ';PAR[13]:=100.0;
  BANKNAME[14]:='LTB      ';PAR[14]:=100.0;
  BANKNAME[15]:='BOA      ';PAR[15]:=100.0;
  BANKNAME[16]:='IFCT     ';PAR[16]:=100.0;
  DATASWT:=0;
  LOADDATA;
  NORMALIZEDATA;
  FILLHOLE;
  CALCAVERAGE;
{  SMOOTHING;}

MAINLOOP:
  REPEAT
    GOTOXY(3,17);WRITE('PLEASE INPUT VALUE OF FROMDATE ');
    GOTOXY(3,19);WRITE('<ENTER 0 TO END JOB> ');
    READ(FROMDATE);
    IF FROMDATE=0 THEN GOTO EOJ;
    GOTOXY(3,17);WRITE('PLEASE INPUT VALUE OF TODATE ');
    GOTOXY(3,19);WRITE('<ENTER 0 TO END JOB> ');
    READ(TODATE);
    IF TODATE=0 THEN GOTO EOJ;
    UNTIL (FROMDATE>0) AND (TODATE<=MAXK) AND (FROMDATE<TODATE);
  PLOTDATA;
  CLRSCR;
  GOTOXY(1,1);WRITE('ST1S09:CURVE FITTING');
  GOTO MAINLOOP;

EOJ:
  GOTOXY(1,21);WRITE('END OF JOB');
END.
```